

Proiectare cu Microprocesoare

Barieră automată cu servomotor

Student: Clonța Ștefania Elena

Data: 12.01.2025

Grupa: 30232

1.Introducere

1.1 Motivația și scopul

Proiectul prezentat are drept scop realizarea unei bariere automate controlate de un servomotor, care se ridică și coboară în funcție de datele furnizate de un senzor de proximitate. Ideea acestui proiect a apărut din dorința de a însemna o soluție simplă, accesibilă și eficientă pentru gestionarea accesului în diverse locuri.

Motivația principală pentru alegerea acestui proiect este implementarea unei soluții educative, ce poate fi utilizată pentru a învăța și demonstra principiile de funcționare ale componentelor electronice și programarea cu Arduino. Totodată, proiectul poate fi adaptat pentru utilizare în parcuri sau alte spații controlate, oferind o aplicație practică.

1.2 Obiective

Obiectivele principale ale proiectului meu sunt:

- Implementarea unui algoritm care controlează sincronizarea între mișcarea servomotorului și semnalizarea cu LED-uri (roșu, galben, verde).
- Crearea unui sistem autonom care gestionează accesul pe baza distanței detectate de un senzor.

2.Studiu bibliografic

Proiectul propus nu este o idee originală, existând multiple variante ale acestuia. Am creat un tabel care să expliceze costurile si complexitățile de implementare între proiectul meu si unul care implementează o barieră complet automatizată folosind o rețea IoT.

Proiect	Cost estimat	Complexitatea implementării	Consum de energie
Barieră cu senzor de proximitate și LED-uri	Scăzut	Medie	Redus
Barieră complet automatizată cu rețea IoT	Ridicat	Foarte ridicată	Ridicat

Soluția pe care eu am ales-o este mai puțin costisitoare, totalul pieselor fiind estimat la aproximativ 100 de lei. Comparativ cu soluția mai complexă, proiectul meu este o variantă simplă și accesibilă, perfectă pentru aplicarea cunoștințelor dobândite în timpul laboratoarelor.

3. Soluția propusă și implementare

3.1 Descriere generală

Sistemul propus include un senzor HC-SR04 pentru detectarea obiectelor în apropierea barierei, un servomotor pentru mișcarea acesteia și trei LED-uri pentru indicarea stării sistemului:

- **LED roșu:** Bariera este coborâtă.
- **LED galben:** Bariera este în mișcare.
- **LED verde:** Bariera este ridicată.

3.2 Algoritm

- Senzorul HC-SR04 trimite un semnal ultrasonic și calculează distanța pe baza ecoului primit.
- Dacă un obiect este detectat la o distanță în intervalul prestabilit (împlicat sub 20 cm):
- LED-ul roșu se stinge, iar LED-ul galben se aprinde.
- Bariera se ridică treptat prin intermediul servomotorului.
- LED-ul galben se stinge și LED-ul verde se aprinde pentru a semnaliza accesul permis.
- După un interval de timp (5 secunde):
- LED-ul verde se stinge, LED-ul galben se reaprinde.
- Bariera coboară treptat.
- LED-ul galben se stinge și LED-ul roșu se reaprinde

3.3 Componente Hardware

- **Arduino Uno** pentru controlul logicii sistemului.
- **Senzor HC-SR04** pentru detectarea obiectelor.
- **Servomotor SG90** pentru mișcarea barierei.
- **LED-uri (roșu, galben, verde)** conectate prin rezistențe de 220Ω .
- Breadboard și fire de conexiune pentru interconectarea componentelor.

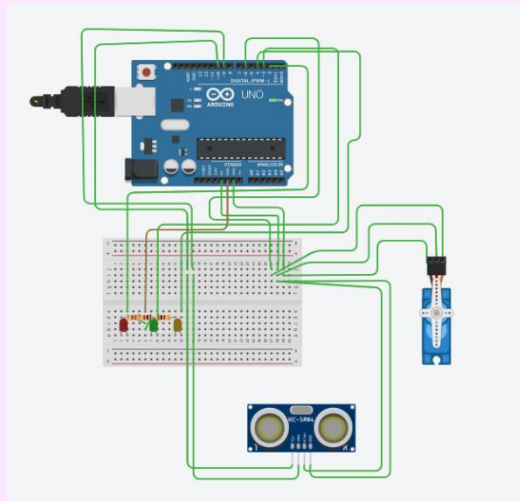


Diagrama Hardware a componentelor

3.4 Software

Programul este scris în limbajul C++ și rulează cu ajutorul platformei Arduino IDE. Structura principală a acestuia cuprinde:

- Configurarea pinilor pentru LED-uri, servomotor și senzor.
- Algoritmul pentru calculul distanței utilizând senzorul HC-SR04.
- Funcții pentru controlul mișcării treptate a servomotorului.
- Logica de aprindere a LED-urilor sincronizată cu mișcarea barierei.

Funcția pentru controlul mișcării treptate a servomotorului

Funcția este denumită **moveBarrierSlowly()** și am implementat-o deoarece mișcarea servomotorului era una bruscă, care nu reflecta realitatea. Aceasta controlează mișcarea lină a servomotorului între unghiurile de 0, respectiv 90 de grade. Parametrii funcției sunt:

- **startAngle** – unghiul de start
- **endAngle** – unghiul de final
- **delayMs** – intervalul de timp în milisecunde

4. Testare și validare

În timpul testării am întâmpinat câteva probleme precum detectarea obiectelor de către senzorul de proximitate. Faptul că a fost poziționat prost inițial, a dus la nedetectarea anumitor obiecte la unghiuri înguste (sub 20 grade). Problema a fost remediată poziționând senzorul la o înălțime de 2-3 cm față de placa pe care a fost montat.

O altă problema a fost mișcarea neregulată a brațului servomotorului, pe care am reglat-o cu ajutorul funcției descrise mai sus.

5. Concluzii

Proiectul a atins obiectivele stabilite, oferind o soluție funcțională pentru o barieră automată cu costuri reduse. Sistemul poate fi utilizat în aplicații practice sau educative. Prin integrarea componentelor hardware de bază cu algoritmi simpli, proiectul reprezintă o soluție eficientă pentru gestionarea accesului în spații restricționate, precum parcurile.

Posibile îmbunătățiri:

- **Adăugarea unui sistem RFID:** Aceasta ar permite identificarea utilizatorilor autorizați, crescând securitatea accesului.
- **Integrarea cu o aplicație mobilă:** Monitorizarea și controlul barierei printr-o aplicație ar oferi o soluție modernă și comodă.
- **Utilizarea energiei solare:** Implementarea unui sistem de alimentare cu panouri solare ar face sistemul mai sustenabil și independent de rețeaua electrică.

Utilitatea proiectului se extinde atât în zonele cu parcuri publice sau private, cât și în cele rezidențiale. Se mai poate folosi ca și proiect educativ pentru a demonstra principii de bază ale electronicii.